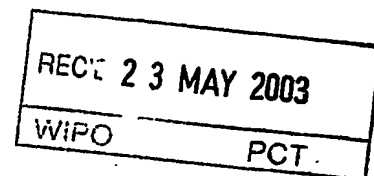


Rec'd PCT/PTO 14 FEB 2005



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 37 162.8

Anmeldetag: 14. August 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Aufprallsensierung

IPC: G 01 L, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiebing

16.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Aufprallsensierung

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Aufprallsensierung nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

20

Aus der unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 102 10 131.0 ist es bekannt, Druckdaten von einem Drucksensor zur einer Steuereinheit als Differenzwerte oder Absolutwerte zu übertragen.

Vorteile der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Aufprallsensierung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass nunmehr normierte Druckwerte übertragen werden. Dies stellt sicher, dass das Drucksignal unabhängig vom Umgebungsdruck ist und ermöglicht in der zentralen Steuereinheit eine einfache und kostengünstige Ausführung der Signalauswertung. Weiterhin ist mit einer besseren Performance im Steuergerät durch Auslagerung der Signalverarbeitung zu rechnen. Schließlich liefert die Normierung der Druckdaten die Voraussetzung dafür, dass die normierten Druckdaten kompatibel zu den Signalen von Beschleunigungssensoren sein können.

30

35

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Aufprallsensierung möglich.

5 Besonders vorteilhaft ist, dass das Signal auf den Umgebungsdruck normiert ist. Dieser Umgebungsdruck kann durch einen weiteren Sensor erfasst werden, oder er kann bereits in einem Speicher abgelegt sein, oder das Sensorelement, also insbesondere ein mikromechanisches Sensorelement, ist derart gestaltet, dass es bereits einen normierten Umgebungsdruck als Messwert abgibt. Ist ein zusätzlicher Sensor zum Drucksensor zur Aufprallsensierung vorgesehen, dann sollte vorteilhafter Weise dieser zusätzliche Sensor zur Erfassung des Umgebungsdruckes außerhalb des weitgehend geschlossenen Elements sein, in dem sich der Drucksensor zur Aufprallsensierung befindet. Der Drucksensor zur Aufprallsensierung arbeitet nämlich nach dem Prinzip der Erfassung eines adiabatischen Druckanstiegs, der auf Grund einer Verformung eines Fahrzeugteils auftritt.

10
Zeichnung

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

20 Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und
Figur 2 ein Flussdiagramm des Ablaufs auf dem Prozessor der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

25
Beschreibung

Drucksensoren sind aus der Industrie und Automobilanwendungen bekannt. Je nach Ausführung übertragen diese Absolutdruck- oder Differenzdruckwerte. Beim Automobil werden die Drucksensoren neben der Motorsteuerung mehr und mehr auch für die Sensierung von Seitenaufprallen eingesetzt.

30 Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass das Drucksignal normiert wird, um so die weitere Verarbeitung zu vereinfachen. Damit ergeben sich die Vorteile, dass das Drucksignal für den Airbagauslösealgorithmus unabhängig vom Umgebungsdruck ist und die Signalverarbeitung im zentralen Steuergerät einfach und kostengünstig gehalten werden kann. Wird diese Vorverarbeitung durch die Normierung in die ausgelagerten

35

Drucksensoren verlagert, ist eine bessere Leistungsfähigkeit im zentralen Steuergerät zu erwarten. Durch die Normierung ist insbesondere auch eine Kompatibilität der Signale der Druck- und Beschleunigungssensoren möglich.

Drucksensoren finden in modernen Rückhaltesystemen vermehrt Einsatz, um die Deformation der Seitentüren im Falle eines seitlichen Aufpralls zu messen. Dies geschieht über einen adiabatischen Druckanstieg, der eine besonders schnelle Sensierung eines Seitenaufpralls ermöglicht. Auslösezeiten von wenigen Millisekunden sind hier möglich. Das Nutzsignal im Falle eines Aufpralls ist für den Drucksensor in erster Näherung proportional zum Umgebungsdruck, also abhängig von der Höhe, in der das Fahrzeug betrieben wird, sowie der aktuellen Wetterlage. Um diese Einflussgrößen nicht im Auslösealgorithmus zu berücksichtigen, werden die Drucksignale entsprechend nachbearbeitet. Dies kann entweder im Sensor selbst oder im Steuergerät erfolgen. In gewissen Fällen kann sogar durch ein geeignetes Design des Sensorelements die Signalverarbeitung abgebildet werden, was unter Umständen eine äußerst kostengünstige Lösung sein kann. Ziel ist die Übermittlung eines Wertes wie:

$$P_{N1} = S \cdot \frac{(P - P_0)}{P_0} \text{ oder}$$

$$P_{N2} = S \cdot \frac{P}{P_0}$$

wobei S der Skalierungsfaktor ist, P der aktuell gemessene Absolutdruck im Türinnenraum und P_0 der absolute Umgebungsdruck. Der Vorteil für den Algorithmus bzw. das Steuergerät ist neben der Unabhängigkeit des Crashsignals vom Umgebungsdruck vor allem, dass mit der dargestellten Maßnahme die Kompatibilität von dem Druck mit bisher ausschließlich genutzten Beschleunigungssensoren ermöglicht wird.

Figur 1 zeigt als Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Ein Sensierungselement oder Sensorelement 1, beispielsweise eine mikromechanische Membran, wirkt hier als druckmessendes Element. Das Signal, das von dem Sensorelement 1 abgegeben wird, wird von einem Verstärker 2 verstärkt, um dann in einen Analog-Digital-Wandler 3 zur Digitalisierung gegeben zu werden. Das digitalisierte Signal geht dann an eine Signalvorverarbeitung 4, die das vorverarbeitete Signal dann einem Senderbaustein 5 übergibt. Der Senderbaustein 5 überträgt über eine Leitung 6 zu

5 einem Steuergerät, und zwar zu einem Empfangsbaustein 7, das gefilterte Signal. Der Empfangsbaustein 7 übergibt dann das empfangene Signal an einen Prozessor 8, der mittels eines Speichers 9 über einen Datenein-/ausgang das Drucksignal für einen Auslösealgorithmus für Rückhaltemittel verwendet. In Abhängigkeit von der Auswertung dieses Auslösealgorithmus wird dann ein Rückhaltemittel 10, beispielsweise ein Airbag oder Gurtstraffer, angesteuert. Der Drucksensor besteht also aus dem Sensorelement 1, dem Verstärker 2, dem Analog-Digital-Wandler 3, der Signalvorverarbeitung 4 und dem Senderbaustein 5. Diese Elemente sind in einem Gehäuse untergebracht und im Seitenteil eines Fahrzeugs angeordnet, um bei einem Seitenaufprall einen adiabatischen Druckanstieg zu messen. Der Drucksensor wirkt dann als ein indirekter Verformungssensor. Beispielhaft ist hier lediglich ein Drucksensor dargestellt, es ist jedoch üblicher Weise so, dass wenigstens zwei Drucksensoren in gegenüberliegenden Fahrzeugseiten angeordnet sind, oder beispielsweise sogar vier, um beispielsweise bei einem viertürigen Fahrzeug alle Türen zu überwachen. Der Drucksensor muss dabei insbesondere in einem weitgehend geschlossenen Fahrzeugteil angeordnet sein, damit es zu einem adiabatischen Druckanstieg kommen kann.

20 Alternativ ist es möglich, dass solch ein Drucksensor auch in anderen Fahrzeugteilen angeordnet ist, um beispielsweise einen Front-, einen Offset- oder einen Heckaufprall zu detektierten. Wichtig dabei ist, dass es zu einem adiabatischen Druckanstieg kommen kann, um die schnelle Sensierung durch den Druckanstieg zu ermöglichen. Im Steuergerät, das sich beispielsweise auf dem Fahrzeugtunnel befinden kann, aber auch im Drucksensor selbst sind der Empfangsbaustein 7, der Prozessor 8 und der Speicher 9 angeordnet. Daneben können noch weitere Komponenten angeordnet sein, insbesondere auch eine Verbindung zu einem Beschleunigungssensor als Plausibilitätssensor. Es kann auch der Beschleunigungssensor selbst in unmittelbarer Nähe des Prozessors 8 angeordnet sein. Anstatt eines Beschleunigungssensors können auch andere Sensortypen, wie Körperschallsensoren oder Verformungssensoren als Plausibilitätssensoren wirken. Nur wenn auch dieser Plausibilitätssensor einen Aufprall signalisiert, kann der Prozessor 8 die Rückhaltemittel 10 ansteuern. Ist das Steuergerät zentral im Fahrzeug angeordnet, dann ist die Leitung 6 hier als eine Zweidrahtleitung ausgebildet. Hier ist insbesondere eine unidirektionale Verbindung vom Drucksensor zum Steuergerät vorgesehen. Dabei wird ein Gleichstrom vom Steuergerät auf die Leitung 6 gegeben, um den Drucksensor mit der notwendigen Energie zu versorgen. Zur Datenübertragung prägt der Drucksensor als Stromschwankungen, also über Amplitudenmodulation, das Mess-Signal auf, so dass

der Empfängerbaustein 7 über diese Stromschwankungen das Drucksignal erhält. Anstatt einer Amplitudenmodulation ist es auch möglich, eine Pulsweitenmodulation vorzusehen.

5 Alternativ ist es weiterhin möglich, auf der Leitung 6 eine bidirektionale Verbindung vorzusehen, wo also auch das Steuergerät Anfragen an den Drucksensor übertragen kann. Eine weitere Alternative stellt ein Sensorbus dar. An diesen Sensorbus können die Drucksensoren, wie in Figur 1 dargestellt, angeschlossen sein, und auch das Steuergerät. Dafür haben die angeschlossenen Sensoren und das Steuergerät Buscontroller, um den Datenverkehr über den Bus zu ermöglichen. Solch ein Bus ist insbesondere bei einer
10 Mehrzahl von Sensoren von Nutzen, um Kabelaufwand zu reduzieren.

Die Normierung geschieht nun entweder durch das Sensorelement 1 selbst oder in der Signalvorverarbeitung 4, die die Division des gemessenen Drucks durch den Umgebungsdruck durchführt oder durch den Prozessor 8, der letztlich mit dem Messwert
15 des Drucksensors die Division erst im Steuergerät durchführt. Diese drei Möglichkeiten stehen prinzipiell zur Auswahl. Wird die Normierung durch das Sensorelement 1 selbst erreicht, dann ist es beispielsweise möglich, in der Drucksensormembran ein Loch vorzusehen.

20 Figur 2 visualisiert nun den Ablauf des Verfahrens, der durch die Vorrichtung gegeben ist. Im Verfahrensschritt 11 wird durch die Komponenten 1 bis 5 des Drucksensors, wie oben angegeben, das Drucksignal erzeugt. Gegebenenfalls erfolgt dabei hier bereits durch das Sensorelement 1 oder die Signalvorverarbeitung 4 die Normierung des Drucksignals. In Verfahrensschritt 12 wird durch den Senderbaustein 5 das Drucksignal oder das
25 normierte Drucksignal zum Steuergerät, und zwar dem Empfängerbaustein 7, übertragen. In Verfahrensschritt 13 übernimmt der Prozessor 8 das normierte oder unnormierte Drucksignal und führt gegebenenfalls die Normierung durch. In Verfahrensschritt 14 führt nun der Prozessor 8 mittels des Speichers 9 den Auslösealgorithmus durch, wobei ein Plausibilitätssignal, vorzugsweise von einem Beschleunigungssensor, berücksichtigt
30 wird. Nur, wenn das Drucksignal und das Plausibilitätssignal einen Aufprall anzeigen, wird auf einen Aufprall hin durch den Prozessor 8 im Auslösealgorithmus erkannt, und es wird zu Verfahrensschritt 15 gesprungen, um das Rückhaltemittel 10 anzusteuern. Bei der Ansteuerung des Rückhaltemittels 10 werden auch Parameter wie eine
35 Insassenüberwachung bzw. -klassifizierung berücksichtigt. Wurde in Verfahrensschritt 14 kein Aufprall erkannt, dann wird zu Verfahrensschritt 11 zurückgesprungen.

16.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Vorrichtung zur Aufprallsensierung mit wenigstens einem Drucksensor (1 bis 5), wobei ein Prozessor (8) mit dem wenigstens einen Drucksensor (1 bis 5) derart verbindbar ist, dass der Prozessor (8) in Abhängigkeit von einem Signal des wenigstens einen Drucksensors (1 bis 5) die Aufprallsensierung durchführt, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal derart vorbereitet ist, dass das Signal auf einen vorgegebenen Druck normiert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal auf einen Umgebungsdruck normiert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Sensor zur Erfassung des Umgebungsdruckes vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Drucksensor (1 bis 5) in einem weitgehend geschlossenen Teil vorgesehen ist, während der weitere Sensor sich außerhalb dieses Teils befindet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicher (9) zur Bereitstellung des Umgebungsdruckes vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensorelement (1) des wenigstens einen Drucksensors derart ausgebildet ist, dass das Sensorelement (1) das normierte Signal ausgibt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der

Drucksensor (1-5) zur Normierung des Signals ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (8) zur Normierung des Signals konfiguriert ist.

16.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Aufprallsensierung

Zusammenfassung

15

Es wird eine Vorrichtung zur Aufprallsensierung vorgeschlagen, die mittels eines Drucks einen Aufprall erkennt, wobei einem Prozessor zur Auswertung des Drucksignals ein normiertes Signal bereitgestellt wird. Diese Normierung erfolgt entweder im Drucksensor durch das Sensorelement (1) selbst oder durch eine Signalvorverarbeitung (4) oder sie erfolgt im Prozessor (8).

20

(Figur 1)

Fig. 1

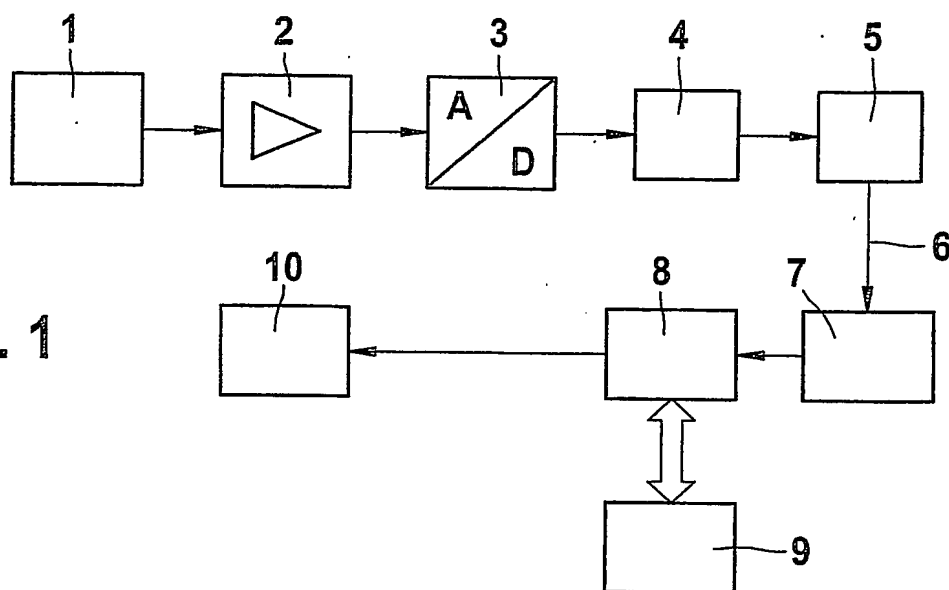
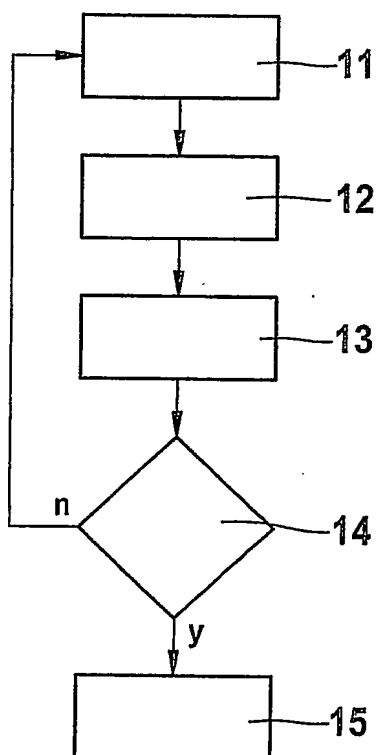


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.